บทที่ 3

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี การย่อยสลายได้ และประเมินพลังงานของผักปลาบ

3.1 วัตถุประสงค์

3.2.1 เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผักปลาบ

3.2.2 เพื่อศึกษาการย่อยสลายสลายได้ของผักปลาบ โดยวิธีใช้ถุงไนล่อนแช่ในกระเพาะหมักของโคเจาะกระเพาะ (Nylon bag technique)

3.2.3 เพื่อประเมินคุณค่าทางพลังงานตามสมการของ NRC (2001) ของผักปลาบ

3.2 อุปกรณ์และวิธีการ

3.2.1 การสุ่มเก็บตัวอย่างผักปลาบ

การสุ่มเก็บตัวอย่างผักปลาบ รอบๆ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร จำนวน 8 แหล่ง ได้แก่ บริเวณหน้าสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร บริเวณหอพักนักศึกษา วิทยาเขตชุมพร บริเวณบ้านเลขที่ 7/4 หมู่ 6 ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว บริเวณทางไปคลองวังช้าง อำเภอปะทิว บริเวณ วัดถ้ำเขาพลู อำเภอปะทิว บริเวณสวนยางพาริมรั้ว สจล. วิทยาเขตชุมพร บริเวณศูนย์ฮอนด้า อำเภอปะทิว บริเวณด้านหลัง สจล. วิทยาเขตชุมพร ตัวอย่างสุ่มเก็บประมาณ 1.5 กิโลกรัม เพื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และประเมินคุณค่าทางพลังงานตามสมการของ NRC (2001)

3.2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผักปลาบ

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี เป็นการวิเคราะห์แบบ (Proximate analysis) (AOAC, 1990) โดยนำตัวอย่างของผักปลาบที่ทำการสุ่มไว้ จำนวน 8 ตัวอย่าง มาหาความชื้น (Moisture content, MC) ด้วยเครื่อง Hot air oven รุ่น Elcctronic Microprocessor PID Control ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง จากนั้นนำไปบดด้วย เครื่องบดอาหารสัตว์ รุ่น Crompton Series 2000 โดยผ่านตะแกรง 1 มิลลิเมตร และนำไปวิเคราะห์เถ้า (Ash) ด้วยเครื่อง Muffle furnace ที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง วิเคราะห์ไขมันด้วยเครื่อง Soxtec 2050 Automatic System วิเคราะห์โปรตีน (Crude protein CP) ด้วยเครื่องชุดย่อย Digestor & Scrubber และชุดกลั่น Kjeltec 2200 และวิเคราะห์เยื่อใยโดย Detergent analysis (Goering and VanSoest, 1970) คือ เยื่อใย (Crude fiber, CF), Neutral detergent fiber (NDF), Acid detergent fiber (ADF) และ Acid detergent fiber (ADL) ด้วย ด้วยเครื่อง Foss Fibertec 2010 และประเมินพลังงานตัวอย่างอาหารดังกล่าวตามสมการของ NRC (2001)

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2.3 การศึกษาการย่อยสลายได้ของผักปลาบ

การศึกษาการย่อยสลายได้ของผักปลาบ โดยใช้วิธีแช่ถุงไนล่อนในกระเพาะหมักของโคเจาะกระเพาะ (Nylon bag technique)

นำตัวอย่างผักปลาบที่เก็บไปมาทำการศึกษาการย่อยสลายได้ในกระเพาะหมัก โดยการใช้ถุงไนล่อนแช่ในกระเพาะหมักของโคเจาะกระเพาะ (Ørskov et al., 1980; Ørskov and Mehrez, 1979) โดยใช้โคเจาะกระเพาะเพศเมีย พันธุ์ลูกผสมโฮลสไตส์ฟรีเซี่ยน (Fistulated non-lactating dairy cows) จำนวน 2 ตัว เลี้ยงในโรงเรือนที่มีรั้วรอบ มีน้ำให้กินตลอดเวลา ใช้ระยะเวลาปรับสภาพโคเจาะกระเพาะ 10 วัน โดยให้อาหารหยาบ คือ หญ้าสด ให้กินอย่างเพียงพอ และให้อาหารข้นที่มีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ วันละ 2 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน

โดยนำถุงไนล่อนที่มีขนาด 8x11 ซม. และมีรูพรุนขนาด 45-50 ไมครอน มาอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้นหลังจากนั้นนำถุงมาชั่งน้ำหนักพร้อมกับชั่งน้ำหนักอาหารใส่ถุงประมาณ 5 กรัม ที่บดผ่านตะแกรงขนาด 1.0 มิลลิเมตร แล้วผูกปากถุง นำถุงอาหารมาสอดเข้ากับสายยางที่ได้เจาะรูร้อยเชือกยาวประมาณ 90 เซนติเมตร ไว้แล้ว หลังจากนั้นนำไปแช่ในกระเพาะหมักของโคเจาะกระเพาะหมัก โดยสอดใส่ทางแคนูลาทิ้งไว้ในช่วงระยะเวลาต่างๆ กัน คือ แช่ไว้ที่ 6, 12, 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง โดยอาหารที่ให้โคจะเหมือนกับตัวอาหารที่ใช้ในการศึกษา ส่วนมีน้ำให้กินตลอดเวลา เมื่อครบตามกำหนดเวลานำถุงไนล่อนออกจากกระเพาะหมัก ล้างถุงไนล่อนด้วยน้ำสะอาด จนน้ำใส เพื่อล้างของเหลวจากกระเพาะหมักออกจากอาหารส่วนที่ไม่ถูกย่อยสลาย จากนั้นนำถุงไนล่อนไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง เพื่อวิเคราะห์หาวัตถุแห้ง (Dry matter, DM) และนำอาหารที่เหลือแต่ละถุงไนล่อนไปวิเคราะห์หาโปรตีนหยาบ (Crude protein, CP) โดยเครื่องชุดย่อย Digestor & Scrubber และชุดกลั่น Kjeltec 2200 และเยื่อใยโดยเครื่อง Foss Fibertec 2010 และนำมาคำนวณในสูตร คือ

$$\text{การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{[(\text{น้ำหนักถุง} + \text{น้ำหนักตัวอย่าง}) - (\text{น้ำหนักหลังอบ})] \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

นำค่าสัดส่วนที่สูญหายไปในระยะเวลาต่างๆ ที่นำถุงออกจากกระเพาะหมักที่ได้มาคำนวณหาอัตราการย่อยสลายในกระเพาะหมัก โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป NEWAY EXCEL (Ørskov and McDonald, 1979) ตามสมการดังนี้

$$ED = a + bc/(c+k)$$

เมื่อ ED = Effective degradability

a = Water soluble N extracted by cold water rinsing (0 hr bag)

b = Potentially degrade N , other than water soluble N

c = Fractional rate of degradation of feed N per hour

k = Fractional outflow rate of digesta per hour

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

3.3.1 องค์ประกอบทางเคมีของผักปลาบ

ผักปลาบ *(Commelina diffusa)* จัดเป็นวัชพืชท้องถิ่นที่เจริญเติบโตได้ดีในเขตอำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร ซึ่งอยู่ในภาคใต้ของประเทศไทย ซึ่งองค์ประกอบทางเคมีของผักปลาบแสดงไว้ในตารางที่ 3.1 พบว่าผักปลาบเป็นพืชที่มีความชื้น (Moisture content, MC) และโปรตีน (Crude protein, CP) สูง เท่ากับ 87.89 และ 14.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนองค์ประกอบด้านเยื่อใย ได้แก่ Crude fiber (CF), Neutral detergent fiber (NDF), Acid detergent fiber (ADF) and Acid detergent lignin (ADL) มีค่าเท่ากับ 17.12, 49.55, 25.94 และ 7.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ผักปลาบมีเปอร์เซ็นต์เถ้า และไขมัน เท่ากับ 13.98 และ 1.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมถึงปริมาณของ Cellulose และ Hemicellulose เท่ากับ 23.61 และ 18.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ง่าย (Nitrogen free extract, NFE) และคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง (Non-fibrous carbohydrate, NFC) เท่ากับ 52.35 และ 19.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อนำผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผักปลาบ *(Commelina diffusa)* (ตารางที่ 3.1) มาประเมินค่าพลังงานตามสมการของ NRC (2001) พบว่า ผักปลาบมีโภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด (Total digestible nutrient, TDN_{1X}) เท่ากับ 50.26 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าพลังงานการย่อยได้ (Digestible energy, DE_P), พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable energy, ME_P) และค่าพลังงานสุทธิ (Net energy, NE_{LP}) มีค่าเท่ากับ 2.23, 1.89 และ 1.44 Mcal/kg ตามลำดับ

ข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีข้างต้น พบว่า ผักปลาบเป็นพืชมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูง (87.89 เปอร์เซ็นต์) เนื่องมาจากผักปลาบมีลำต้นอวบน้ำ (กรมปศุสัตว์, 2546) ซึ่งเปอร์เซ็นต์ความชื้นใกล้เคียงกับงานวิจัยหลายๆ งานที่ศึกษาในต่างประเทศ ดังนี้ Anjana and Matai (1990), Lanyasunya et al. (2006) และ Aregheore et al. (2006) รายงานว่า ผักปลาบมีความชื้นสูง เท่ากับ 94.00 (*Commelina benghalensis*), 91.07 *(Commelina diffusa)* และ 81.00 (*Commelina benghalensis*) เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีของผักปลาบกับหญ้า พบว่า ผักปลาบมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงกว่าหญ้า เช่น รายงานของสมพล และคณะ (2542) พบว่า หญ้ารูซี่ หญ้าขน หญ้าซิกแนลนอน หญ้าซิกแนลตั้ง หญ้าซิกแนลเลื้อย หญ้าโคไร มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ระหว่าง 72.67-75.90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของจินดา และคณะ (2544) และพิสุทธิ์ และคณะ (2547) ที่ศึกษาในหญ้าอะตราตั้ม หญ้าพลิแคทูลั่ม หญ้าซิกแนลเลื้อย พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ระหว่าง 86.62-89.34 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้พิมพาพร และคณะ (2543) รายงานว่า หญ้ารูซี่ กระถิน ทองหลาง ถั่วมะแฮะ มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ระหว่าง 91.19-93.32 เปอร์เซ็นต์ พลังงานย่อยได้ (Digestible energy, DE_P) เท่ากับ 2.23 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable energy, ME_P เท่ากับ 1.89 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานสุทธิ (Net energy, NE_{LP}) เท่ากับ 1.44 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์โปรตีนของผักปลาบที่ศึกษาครั้งนี้ พบว่า ผักปลาบมีโปรตีนสูง (14.78 เปอร์เซ็นต์) ใกล้เคียงกับโปรตีนของผักปลาบ (*Commelina benghalensis*) เท่ากับ 13.35 เปอร์เซ็นต์ (Lanyasunya et al., 2007) แต่ยังต่ำกว่ารายงานของ Lanyasunya et al. (2006) พบว่า ผักปลาบ *(Commelina diffusa)* มีโปรตีน เท่ากับ 17.70 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับพืชท้องถิ่น คือ บุหงานรา

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(*Thysanostigma siamensis*) พบว่า บุหงานราเป็นพืชที่มีความชื้นและโปรตีนสูงเช่นเดียวกัน เท่ากับ 85.20 และ 18.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Chullanandana and Kanloung, 2010) จากองค์ประกอบทางเคมีของผักปลาบ *(Commelina diffusa)* (ตารางที่ 3.1) พบว่า ผักปลาบมีโปรตีน(14.78 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าหญ้าหลายชนิด เช่น หญ้า Napier grass (*Pennisetum macrourum*) มีโปรตีน เท่ากับ 7.80 เปอร์เซ็นต์ (Shem et al., 2003) และหญ้า Napier grass (*Pensisetum purpureum*) มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน เท่ากับ 7.20 เปอร์เซ็นต์ (Tessema and Baars, 2004) นอกจากนี้ผักปลาบยังมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำกว่าอาหารหยาบจำพวกไม้พุ่มทางตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศแมกซิโก (Shrubs of north eastern Mexico) ได้แก่ *M. sativa, A belandieri, A. farnesiana, A. greggii, A. rigidula, C. pallid, C. macrum* และ *C. obovata* ซึ่งมีค่าเฉลี่ยโปรตีนอยู่ระหว่าง 16.50-23.40 เปอร์เซ็นต์ (Ramirez et al., 2000)

องค์ประกอบเยื่อใยของผักปลาบ ได้แก่ เยื่อใยหยาบ Crude fiber (CF), Neutral detergent fiber (NDF), Acid detergent fiber (ADF) และ Acid detergent lignin (ADL) พบว่า มีค่าเท่ากับ 17.12, 49.55, 25.94 และ 7.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ใกล้เคียงกับรายงานของกรมปศุสัตว์ (2546) พบว่า ผักปลาบ *(Commelina diffusa)* อายุการตัด 45 วัน มีเปอร์เซ็นต์ NDF, ADF และ ADL เท่ากับ 42.00-51.00, 31.50-35.40 และ 8.10-9.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และผักปลาบ *(Commelina benghalensis)* มีเปอร์เซ็นต์ NDF และ ADF เท่ากับ 50.00 และ 41.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับ Aregheore et al. (2006) รายงานว่า ผักปลาบ *(Commelina benghalensis)* มีเปอร์เซ็นต์ NDF, ADF และ ADL เท่ากับ 48.60, 38.10 และ 19.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ Lanyasunya et al. (2006) รายงานว่า ผักปลาบ (*Commelina diffusa)* มีเปอร์เซ็นต์ NDF, ADF และ ADL เท่ากับ 36.08, 22.72 และ 3.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ Lanyasunya et al. (2008) รายงานว่า ผักปลาบ *(Commelina benghalensis)* เมื่ออายุการตัดเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์ NDF, ADF และ ADL จะเพิ่มขึ้น (NDF เท่ากับ 32.60, 37.10 และ 39.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ADF เท่ากับ 21.60, 37.40 และ 30.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ ADL เท่ากับ 3.78, 5.15 และ 4.97เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อตัดที่อายุ 42, 70 และ 98 วัน) ซึ่งสังเกตเห็นได้ว่า เมื่ออายุการตัดเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์เยื่อใยเพิ่มขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ NDF, ADF และ ADL เพิ่มขึ้นตามด้วย เนื่องจากสัดส่วนของใบมีน้อยกว่าลำต้น (สายัณห์, 2547) นอกจากนี้ Lanyasunya et al. (2007) แนะนำว่า องค์ประกอบทางเคมีของอาหารหยาบเขตร้อนมีค่าค่อนข้างกว้างขึ้นอยู่กับอายุของพืช

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 3.1 องค์ประกอบทางเคมีของผักปลาบ *(Commelina diffusa)* (N = 8)

องค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์)	Mean
ความชื้น (Moisture content, MC)	12.11
วัตถุแห้ง (Dry matter, DM)	87.89
เถ้า (Ash)	13.98
โปรตีนหยาบ (Crude protein, CP)	14.78
ไขมัน (Ether extract, EE)	1.77
เยื่อใยหยาบ (Crude fiber, CF)	17.12
Neutral detergent fiber (NDF)	49.55
Acid detergent fiber (ADF)	25.94
Acid detergent lignin (ADL)	7.10
Cellulose[1]	23.61
Hemicellulose[2]	18.85
คาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ง่าย (Nitrogen free extract, NFE)[3]	52.35
คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง (Non-fibrous carbohydrate, NFC)[4]	19.92
โภชนะย่อยได้ทั้งหมด (Total digestibility nutrient, TDN_{1X})[5]	50.29
พลังงานย่อยได้ (Digestible energy, DE_P)[6]	2.23
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable energy, ME_P)[7]	1.89
พลังงานสุทธิ (Net energy, NE_{LP})[8]	1.44

หมายเหตุ [1]Cellulose = ADF – ADL; [2]Hemicellulose = NDF – ADF; [3]NFE = 100 – (%CP + %EE + %CF + %Ash)

[4]NFC =100 – (%NDF + %CP + %EE + %ASH) (NRC, 2001)

[5]TDN_{1X} (%) = tdNFC + tdCP + (tdFA x 2.25) + tdNDF – 7 (NRC, 2001)

[6]DE_P (Mcal/kg) = DE_{1X} x Discount

เมื่อ DE_{1X} (Mcal/kg) = [(tdNFC/100) x 4.2] + [(tdNDF/100) x 4.2] + [(tdCP/100) x 5.6] + [(FA/100) x 9.4] – 0.3 (NRC, 2001)

เมื่อ Discount = [(TDN_{1X} – [(0.18 x TDN_{1X}) – 10.3]) x Intake)]/TDN_{1X}

[7]MEp (Mcal/kg) = 1.01 x DE_P (Mcal/kg) – 0.45 เมื่อ EE < 3%

[8]NE_{LP} = [0.703 x ME_P (Mcal/kg)] – 0.19 เมื่อ EE < 3%

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3.2 ผลการประเมินคุณค่าทางอาหารของผักปลาบ โดยการใช้ถุงไนล่อนแช่ในกระเพาะหมัก

การย่อยสลายได้โภชนะต่างๆ ของผักปลาบ (*Commelina diffusa*) โดยวิธีการใช้ถุงไนล่อนแช่ในกระเพาะหมักของโคเจาะกระเพาะ (Nylon bag technique) แสดงไว้ในตารางที่ 3.2, 3.3 และภาพที่ 3.1, 3.2, 3.3 พบว่า การย่อยสลายได้วัตถุแห้งของผักปลาบที่เวลา 6, 12, 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง เท่ากับ 40.29, 42.97, 50.78, 63.39, 85.35 และ 86.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการย่อยสลายได้โปรตีนของผักปลาบ เท่ากับ 36.64, 40.51, 47.67, 62.61, 85.05 และ 87.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าผักปลาบมีการย่อยสลายได้วัตถุแห้ง และโปรตีนได้ดี ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 6 เป็นต้นไป (40.29 และ 36.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และย่อยได้สูงสุดในชั่วโมงที่ 72 (85.35 และ 85.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และหลังจากชั่วโมงที่ 72 การย่อยสลายได้ของผักปลาบจะช้าลง ส่วนการย่อยสลายได้ NDF และ ADF ในชั่วโมงที่ 72 เท่ากับ 80.03 และ 73.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาการย่อยสลายได้ของผักปลาบ (*Commelina diffusa*) ที่ได้ศึกษาในครั้งนี้ พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายได้ทั้ง DM, CP, NDF และ ADF สูงกว่า Lanyasunya et al. (2006) พบว่า ผักปลาบ (*Commelina diffusa*) มีการย่อยสลายได้เร็วในช่วงเวลา 24 - 48 ชั่วโมง และหลังจาก 48 ชั่วโมงเป็นต้นไป จะมีการย่อยสลายได้ช้าลง มีการย่อยสลายได้ DM, CP, NDF และ ADF สูงสุดในชั่วโมงที่ 120 คือ 66.40, 74.10, 55.60 และ 55.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบการย่อยสลายได้ของผักปลาบ (*Commelina diffusa*) กับหญ้าชนิดต่างๆ พบว่าผักปลาบมีการย่อยสลายได้สูงกว่าหญ้าหลายชนิด เช่น หญ้ากินนีสีม่วง และหญ้ารูซี่ พบว่า มีการย่อยสลายได้วัตถุแห้ง เท่ากับ 50.70 และ 65.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รำไพร และคณะ, 2546; วิทยา และคณะ, 2547) นอกจากนี้ จินดา และคณะ (2544) พบว่า หญ้าอะตราตั้ม และหญ้าพลิแคทูลั่ม มีการย่อยสลายได้วัตถุแห้งเท่ากับ 50.73 และ 49.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพิมพาพร และคณะ (2543) พบว่า หญ้ารูซี่ และกระถินมีการย่อยได้สลายได้วัตถุแห้งสูงในชั่วโมงที่ 48 เท่ากับ 65.74 และ 79.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

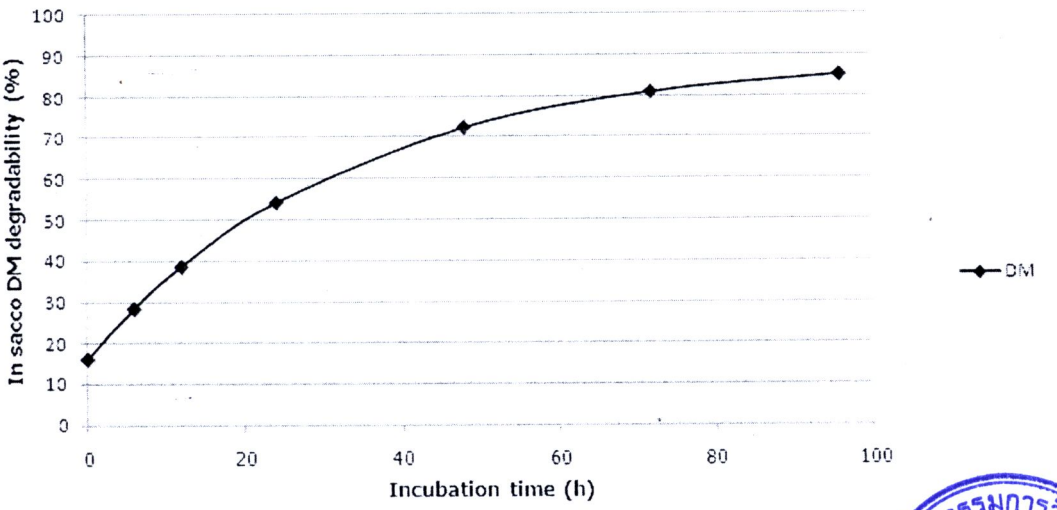
ตารางที่ 3.2 การย่อยสลายได้วัตถุแห้ง (DM) และโปรตีน (CP) ของผักปลาบ (*Commelina diffusa*) โดยวิธี Nylon bag technique

ชั่วโมงการแช่ในกระเพาะหมัก	การย่อยสลายได้ในกระเพาะหมัก (เปอร์เซ็นต์)	
(Incubation time, h)	Dry matter (DM)	Crude protein (CP)
0	6.30	11.22
6	40.29	36.64
12	42.97	40.51
24	50.78	47.67
48	63.39	62.61
72	85.35	85.05
96	86.71	87.02

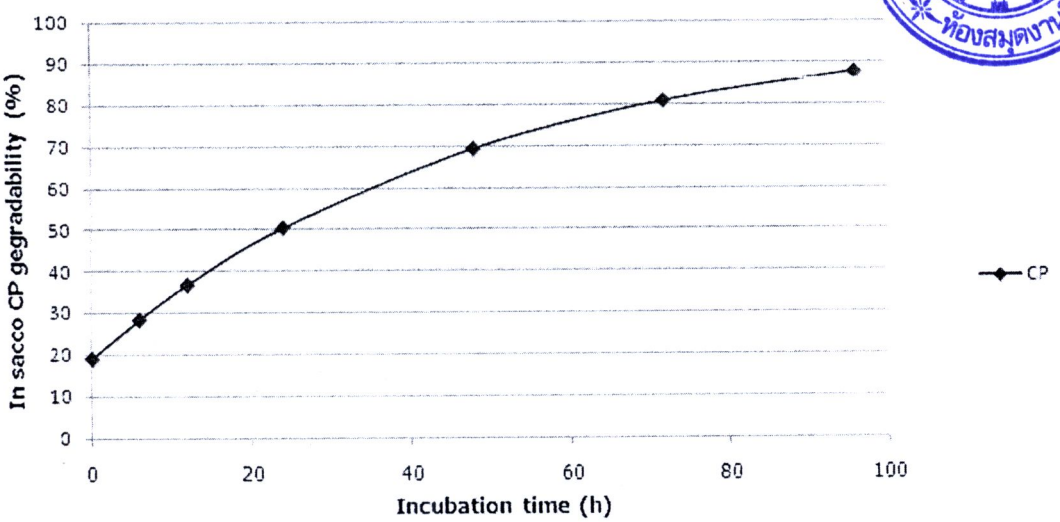
©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 3.3 การย่อยสลายได้ NDF และ ADF ของผักปลาบ (*Commelina diffusa*) โดยวิธี Nylon bag technique

ชั่วโมงการแช่ในกระเพาะหมัก	การย่อยสลายได้ในกระเพาะหมัก (เปอร์เซ็นต์)	
(Incubation time, h)	Neutral detergent fiber (NDF)	Acid detergent fiber (ADF)
24	31.88	15.29
48	53.98	34.98
72	80.03	73.69
96	84.10	81.19



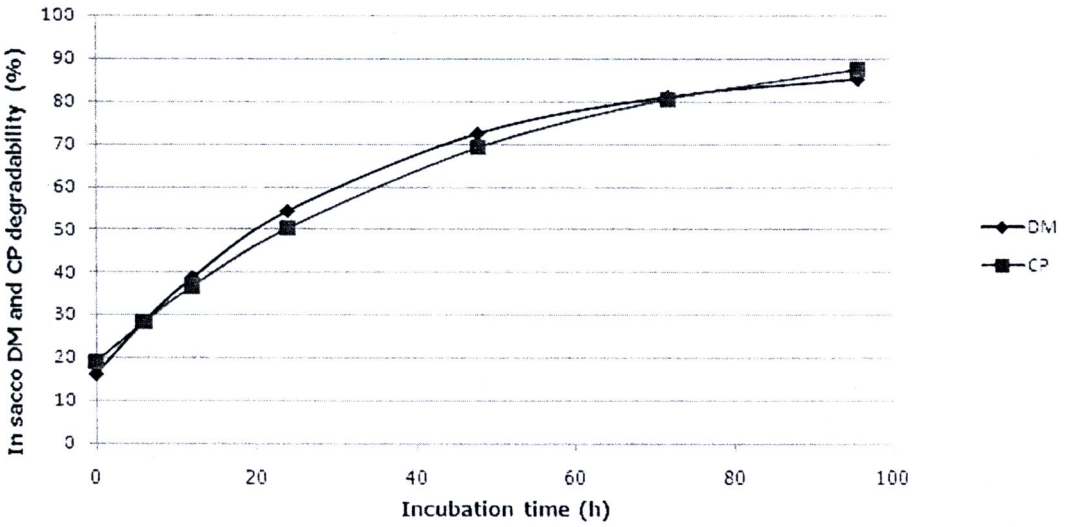
ภาพที่ 3.1 การย่อยสลายได้วัตถุแห้ง (DM) ของผักปลาบ (*Commelina diffusa*)



ภาพที่ 3.2 การย่อยสลายได้โปรตีน (CP) ของผักปลาบ (*Commelina diffusa*)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ภาพที่ 3.3 การย่อยสลายได้วัตถุแห้ง (DM) และโปรตีน (CP) ของผักปลาบ (*Commelina diffusa*)

ตารางที่ 3.4 ค่าคงที่การย่อยได้วัตถุแห้ง (DM) และโปรตีน (CP) ของผักปลาบ

Item	Dry matter (DM)	Crude protein (CP)
Degradability paramiter		
a (%)	16.10	18.90
b (%)	72.80	79.20
c (faction/h)	0.031	0.021
Potential degradability (PD) (%)	88.90	98.00
Effective degradability (ED) (%)		
0.02	60.30	59.40
0.05	43.90	42.20
0.08	36.40	35.30

หมายเหตุ a : Immediately soluble fraction; b : Insoluble but rumen degradable fraction;
c : Rate of degradability; Potential degradation (a + b);
ED : Effective degradability of the components expressed by : a + b*[c / (c + k)]

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สำหรับค่าการสลายตัวของวัตถุแห้งในกระเพาะหมัก (Rumen degradability) พบว่า ส่วนของวัตถุแห้งที่ละลายน้ำได้ง่าย (a) ส่วนของวัตถุแห้งของผักปลาบที่สามารถถูกสลายได้ในระยะเวลา 't' (b) อัตราการสลายตัวคงที่ (c) ค่าการสลายตัวของส่วนที่ไม่ละลายน้ำแต่สามารถย่อยได้ (Degradability of water insoluble) และค่าศักยภาพการสลายตัวของวัตถุแห้ง (Potential degradability, PD) ของผักปลาบ แสดงไว้ในตารางที่ 3.4 พบว่า ผักปลาบมีค่าศักยภาพการย่อยสลายได้สูงสุด (Potential degradability หรือค่า PD ซึ่ง = A + B) หมายถึง การย่อยสลายได้สูงสุดถ้าไม่จำกัดเวลาที่อาหารอยู่ในรูเมนของวัตถุแห้ง และโปรตีน มีค่าสูง เท่ากับ 88.90 และ 98.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าผักปลาบมีค่า Potential degradability (PD) สูงกว่า รายงานของ Lanyasunya et al. (2006) พบว่า ผักปลาบ (*Commelina diffusa*) มีค่า Potential degradability ของวัตถุแห้ง และโปรตีน เท่ากับ 66.40 and 74.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามจะใกล้เคียงกับพืชท้องถิ่นทางภาคใต้ คือ บุหงานรามีค่า Potential degradability ของวัตถุแห้ง และโปรตีน เท่ากับ 83.80 และ 93.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Chullanandana and Kanloung, 2010) และเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารหยาบจำพวกไม้พุ่มของประเทศแมกซิโก (Shrubs of north eastern Mexico) ได้แก่ *M. sativa, A belandieri, A. farnesiana, A. greggii, A. rigidula, C. pallid, C. macrum* และ *C. obovata* พบว่า ผักปลาบมีค่า Potential degradability ของวัตถุแห้งสูงกว่า (ค่าเฉลี่ย PD อยู่ระหว่าง 15.40-88.70 เปอร์เซ็นต์ (Ramirez et al., 2000)

และเมื่อพิจารณาค่า Effective degradability (ED) ของวัตถุแห้ง และโปรตีนของผักปลาบ (*Commelina diffusa*) ที่ Rumen out flow rate (0.05/h) มีค่าเท่ากับ 43.09 และ 42.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ใกล้เคียงกับรายงานของ Lanyasunya et al. (2006) พบว่า ค่า Effective degradability (ED) ของวัตถุแห้งและโปรตีนของผักปลาบ (*Commelina diffusa*) เท่ากับ 44.70 และ 60.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ Chullanandana and Kanloung (2010) รายงานว่า บุหงานรา (*Thysanostigma siamensis*) ค่า Effective degradability (ED) ของวัตถุแห้ง และโปรตีน เท่ากับ 47.70 และ 54.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่า Potential degradability (PD) และ Effective degradability (ED) ของผักปลาบกับหญ้าชนิดต่างๆ พบว่า มีค่า Potential degradability และ Effective degradability ใกล้เคียงกับหญ้าเนเปียร์ ซึ่ง Tessema and Baars (2004) รายงานว่า หญ้าเนเปียร์ (Napier grass, *Pennisetum purpureum*) มีค่า PD และ ED ของวัตถุแห้ง เท่ากับ 75.00 และ 51.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และค่า PD และ ED ของโปรตีน เท่ากับ 85.30 และ 57.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 สรุป

จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี การย่อยได้ของผักปลาบ และการประเมินพลังงานของผักปลาบ (*Commelina diffusa*) ตามสมการของ NRC (2001) พบว่า ผักปลาบเป็นพืชที่มีความชื้น และโปรตีน คือ 87.89 และ 14.82 เปอร์เซ็นต์ ส่วนองค์ประกอบด้านเยื่อใย ได้แก่ Crude fiber, Neutral detergent fiber, Acid detergent fiber และ Acid detergent lignin มีค่าเท่ากับ 17.12, 49.55, 25.94 และ 7.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมถึงมีโภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด (TDN) เท่ากับ 50.26 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าพลังงานการย่อยได้ (DE_P), พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME_P) และค่าพลังงานสุทธิ (NE_{LP}) มีค่าเท่ากับ 2.23, 1.89 และ 1.44 Mcal/kg ตามลำดับ เมื่อพิจารณาการย่อยสลายของผักปลาบ พบว่า ผักปลาบมีการย่อยสลายได้วัตถุแห้ง และโปรตีนได้ดี ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 6 เป็นต้นไป (40.29 และ 36.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และย่อยได้สูงสุดในชั่วโมงที่ 72 (85.35 และ 85.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ส่วนการย่อยสลายได้ NDF และ ADF ในชั่วโมงที่ 72 เท่ากับ 80.03 และ 73.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ผักปลาบมีค่าศักยภาพการย่อยสลายได้สูงสุดของวัตถุแห้ง และโปรตีน มีค่าสูง เท่ากับ 88.90 และ 98.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากข้อมูลที่กล่าวไว้ข้างต้น จะเห็นได้ว่าผักปลาบ เป็นพืชที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูง ส่วนการย่อยได้ทั้งวัตถุแห้ง โปรตีน NDF และ ADF สูงเช่นเดียวกัน ดังนั้นผักปลาบจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาเป็นแหล่งพืชโปรตีนเสริมร่วมกับอาหารหยาบให้กับสัตว์เคี้ยวเอื้องได้

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง